

第五章 結論與建議

5-1 結論

本研究主要利用 CPIV 之方法來進行明渠後陷階梯流之量測，並改變不同實驗條件，本實驗控制在 $547 < Re < 4975$ 條件之下，獲得如下成果：

(1) 在階梯上游段(主流完全發展區)，此區渦度較強之地方發生在水面交界及渠底處，並且在進入後陷階梯前，邊界層會開始產生分離。

(2) 在階梯下游段(迴流影響區)，在本區由於逆壓之關係會產生逆向流速，以及順時鐘或逆時鐘之渦流產生，而複合線也會隨著流況上下移動。

(3) 明渠流中，雷諾數為表示慣性力相對於黏滯力的影響。本實驗雷諾數範圍在 $547 \sim 4975$ ，結果得到無因次複合長度介於 $5.88 \sim 8.0$ ，且當雷諾數較大時，迴流區範圍變小，複合長度亦變小。經由對數回歸，得到雷諾數(Re)與無因次複合長度(Xr)之關係式為：

$$Xr / Hs = -0.9589 \ln(Re) + 13.943$$

(4) 明渠流中，福祿數為表示慣性力相對於重力之比值。因為流場中福祿數會隨液面之變化而改變。因此本實驗以入流處之位置定義福祿數。本實驗福祿數範圍在 $0.10 \sim 0.61$ 之間，發現當福祿數較大時，迴流區範圍變小，複合長度亦變小。經由對數回歸，得到雷諾數(Fr)與無因次複合長度(Xr)之關係式為：

$$Xr / Hs = -1.0889 \ln(Fr) + 5.2275$$

(5) 經實驗結果及觀察得知，流體在階梯前發展段其渦度場在上下邊壁值較大，在經過階梯之後其渦流強度較開始增大並集中於複合線附近，且其流場變化相當快速。

(6) 在實驗過程中發現 CPIV 於流速過慢之流場，由於儀器設備之限制，其藍綠切光質點無法明確分開，在計算結果方面較不易得到，因此慢速流部分需利用 DPIV 法加以輔助運算。

5-2 建議

(1) 本實驗所使用之 CPIV 法，雷射光頁是由上往下所形成，當水面有較大之波動時，將影響到水面下之光頁而形成散射，因此對於此類流場建議可以將雷射光頁方向由渠底往上產生。

(2) CPIV 於量測快速流流場下，可以得到相當準確的結果，但於慢速流場，如階梯正後方之迴流區，較難計算出結果，因此遇到此類型之流場，建議可以以 CPIV 之方法擷取流場，但在計算時可以將慢速流流場以 DPIV 之方式計算。

(3) 流場流經後陷階梯流流場會產生三維之擾動場，在本文解決之方法為挑選擾動影響較少之影像進行計算。建議未來可以發展三維量測技術來量測三維擾動之部分。